

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-204143

(43)公開日 平成6年(1994)7月22日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/205				
C 3 0 B 25/14		9040-4G		
H 0 1 L 21/66		T 7630-4M		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-347945

(22)出願日 平成4年(1992)12月28日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 渡辺 智司

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)発明者 都築 浩一

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

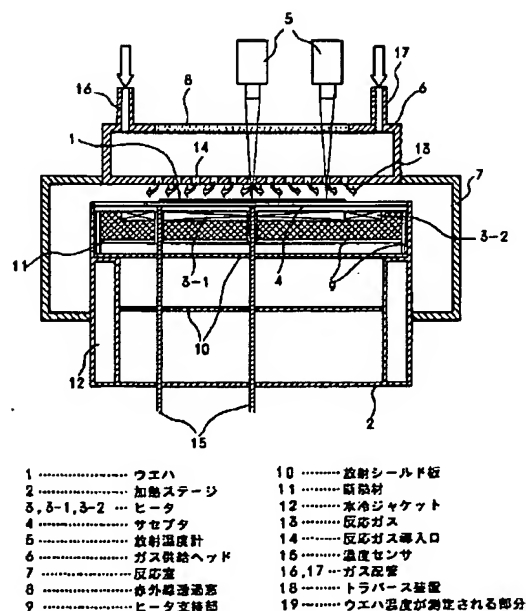
(54)【発明の名称】 CVD装置

(57)【要約】

【目的】CVD装置において放射温度計でウエハの温度分布を測定する際に、赤外線透過窓に膜が付着するのを防止し、ウエハ温度分布の測定を容易にする。また、その結果に基づいて、複数ゾーンに分割したヒータの発熱量制御を行い、ウエハ温度の均一性を向上させる。

【構成】ウエハ1に反応ガスを供給するガス導入口14を通して測定するように放射温度計5を配置し、このガスの流れによって反応生成物がガス供給ヘッド6に逆流して赤外線透過窓8に付着することを防止する。これにより、赤外線透過窓8は常に一定の透過率に保たれ、放射温度計5による温度測定の精度が向上する。複数の放射温度計5を用いる他に、2次元受光器を有した放射温度計5やトラバース装置に取り付けた放射温度計5を用いて温度分布を測定する。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】反応室内に設けた加熱ステージ上にウエハを設置し、前記ウエハを加熱すると同時にガスを流して前記ウエハ上に膜を生成するCVD装置において、前記ウエハに対面した位置に設けた複数の小孔を有するガス供給ヘッドと、前記ガス供給ヘッドに対して前記ウエハと反対側に設けた赤外線透過窓を設け、その外側に放射温度計を設けてなることを特徴とするCVD装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は半導体製造プロセスにおいて、ウエハの表面に金属膜、金属シリサイド膜、酸化膜、窒化膜、あるいは不純物などをドーパしたシリコン膜などを形成するCVD装置に係り、特に、コールドウォール式の装置においてウエハを均一に、且つ、迅速に加熱すること、およびウエハの温度を精度良く容易に測定できるCVD装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、CVD装置では加熱ステージの上にウエハを載せ、所定の温度に加熱した状態で反応ガスを供給してウエハ表面に膜を形成している。ヒータあるいはランプ等によって板状のサセプタを加熱し、その上に置かれたウエハを加熱する構造が一般的である。加熱ステージの温度制御はサセプタに熱電対を押しつけて温度を測定し、これが設定温度になるようにヒータ発熱量を制御するといった方法で行われている。実際のウエハ温度は正確にはわからないことが多く、熱電対付きダミーウエハを用いて事前にサセプタ温度との校正を行い、この結果に基づいてウエハ温度を推定するなどの対策がとられている。しかし、以下に示す理由でサセプタの温度が一定であっても、ウエハの温度が変わってしまう場合がある。すなわち、ダミーウエハと表面状態が違うウエハを処理すると、熱放射の吸収率、放射率が異なるためダミーウエハの場合と実際の温度が大きくずれる。

【0003】図7に示すようにCVDプロセスで最も多用される0.01~100Torrの圧力範囲で、サセプタ温度が一定でもウエハ温度は圧力に依存して変化することが分かっている。これは、ウエハ裏面とサセプタとの間のガスを介した熱伝導に起因しており、分子流の領域でガスの熱伝導率が圧力に比例するために処理圧力が変化することによってサセプタからウエハへ伝わる熱量が変わるからである。ウエハ裏面とサセプタの間にHeなどの熱伝導率の高いガスを導入し、加熱時間を短縮しようとする場合も、ガス圧力を変えるとウエハの温度が変化する。

【0004】一方、放射温度計を用いてウエハ温度を直接測定すれば、このような問題はなくなる。放射温度計を使用してウエハの温度を測定するには、大きく分けて二つの方法がある。

【0005】この場合、ヒータあるいはランプを貫通し

て測定することになる。これらの加熱源の放射がウエハ裏面で反射して放射温度計で測定されるため、ウエハの温度が正確に測定できないという問題があった。また、加熱ステージ内にはヒータの他にウエハのハンドリング機構および冷却構造などを組み込む必要があるため、放射温度計を取り付けるスペースの制約が多い。ウエハの温度を測定する場合に、一点を測定するだけの装置が多いのはこのためである。

【0006】この場合、透過窓は反応ガスにさらされるため、内側に膜が堆積し赤外線透過率が時間とともに変わってしまう。そのため放射温度計が測定する赤外線強度がしだいに減少し、測定した温度が実際より低くなるという問題があった。これに対して、周囲から不活性ガスを吹き付け、反応ガスが赤外線透過窓に触れないようにする構造が考案されていた。しかし、不活性ガスの流れが反応ガスの流れに影響を及ぼし、成膜の均一性が損なわれるといった問題があった。さらに、不活性ガスを供給するために構造が複雑になり、成膜中は常に不活性ガスを流しておく必要があるため、ガスの消費量が多くなってしまう。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、CVD装置において上記の従来技術の問題点を解決し、ウエハの温度分布を容易に測定できる構造を提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の問題点を解決するために、本発明はウエハに対面して設けたガス供給ヘッドと、このガス供給ヘッドに設けたガス導入口と、このガス導入口を通してウエハを測定するように配置した少なくとも1個の放射温度計と、放射温度計とガス供給ヘッドとの間に設けられた赤外線透過窓とを有することを特徴としている。

【0009】

【作用】ウエハから放射された赤外線をガス供給ヘッドのガス導入口を通して放射温度計で受光し、ウエハの温度を測定する。成膜中は、ガス導入口からは常に反応ガスが供給されているので、このガスの流れによって反応生成物がガス供給ヘッドに逆流し赤外線透過窓に付着することを防止できる。したがって、赤外線透過窓は常に一定の透過率に保たれ、放射温度計による温度測定の精度が向上する。

【0010】

【実施例】図1に本発明の第1の実施例であるCVD装置の断面図を示す。反応室7の内部に加熱ステージ2を設け、その上にウエハ1を表面を上向きにして設置し、これに対面したガス供給ヘッド6に設けた複数のガス導入口14からシャワー状に反応ガス13を供給して成膜する。ガス供給ヘッド6にはガス配管16、17により外部から複数種の反応ガスを導入し、内部で混同してウエハ1に供給する。反応室7は真空ポンプ（図示せず）

によって所定の圧力に減圧される。加熱ステージ2の内部にはヒータ3を組み込み、サセプタ4を介してウエハ1を加熱する。サセプタ4はダクファイト、SiC、SiUS、インコネル、アルミ等の材料の中から処理温度、耐食性などを考慮して選択する。ウエハ1の周囲は中心に比べて放熱量が大きく、温度が低下するのでヒータ3を複数(3-1、3-2)に分割し独立に温度制御する構造として温度を均一化している。例えば、直径200mmのウエハを650℃で処理する時に直径が240mmの1ゾーンヒータを用いると、図4に示すようにサセプタ4の周辺部は中心より約40℃低くなり、これに伴ってウエハ1も周辺が中心に比べて40～50℃高くなる。ヒータ3は断熱材11を介してヒータ支持部9で支えられている。温度制御はサセプタ4の温度を温度センサ15でモニタし、その測定値が所定の温度になるように温度調節器(図示せず)を用いてヒータ3の発熱量を制御して行われる。温度センサ15としては熱電対あるいは放射温度計を用い、温度センサ15および温度調節計は分割したヒータ3と同数が必要である。ヒータ3を2ゾーンに分割した場合、モニタする位置がウエハ1の中心およびウエハ端となるように温度センサ15を取り付ける。

【0011】ウエハ1を所定の温度にまで加熱し、ウエハ1以外への成膜を防止するためガス供給ヘッド6および反応室7は冷却する(図示せず)。加熱ステージ2の下部への放熱を防ぎ温度上昇を防ぐため、水冷ジャケット12を設け、さらに放射シールド板10をヒータ3の下に入れる。放射シールド板10の枚数は加熱ステージの下部の温度をいくかに抑える必要があるかによって異なるが、1～5枚程度入れれば良い。材質はアルミのように反射率の高いものが好ましい。ガス供給ヘッド6にはウエハ1に面して反応ガスを供給するガス導入口14が設けられており、その上部に赤外線透過窓8が設けられている。さらに、その上部に放射温度計5がガス導入口14を通してウエハを見るように設置される。ウエハ1がサセプタ4上にロードされると、放射温度計5によりその温度を測定する。図1では放射温度計5を2台使用して、ウエハ1の中央と周辺の2ヵ所の温度を測定している。

【0012】図2は第2の実施例を示すCVD装置の断面図である。複数の放射温度計5の代わりにトラバース装置18に固定された放射温度計5を使用し、放射温度計5を移動することによってウエハ1の数点の温度分布を測定する。

【0013】図3は第3の実施例を示すCVD装置の断面図である。複数の放射温度計の代わりに一度にウエハ全体が視野に入るサーマルカメラが用いられる。放射温度計5は、検出素子にCCD撮像素子を用い、特定の波長の干渉フィルタ(例えばシリコンウエハには0.9μmの物が良い)を併用したカメラが利用できる。ま

た、一般にHgCdTeやInSbなどの光電形赤外線検出器を用い、ミラーを走査することによって熱画像を得る方式の放射サーマルカメラを用いても良い。

【0014】成膜時には、放射温度計5によって測定した温度分布に基づいて温度設定器(図示せず)で各ヒータ3-1、3-2の設定温度を変更し、ウエハ1の温度が均一になるように調整する。一例として、ウエハ1をサセプタ4に載せた温度変化を図5に示す。ヒータ3は2ゾーンに分割しており、内側がφ200mm、外側がφ280mmの大きさである。サセプタ4の温度は温度センサ15の測定値で、常に670℃になるように両ゾーンのヒータを制御している。また、ウエハ1の温度は放射温度計5による測定値である。最初、ウエハ1は中央より周辺の方が速く温度上昇し、途中から周辺の温度上昇が遅くなり中央の温度の方が高くなっていくことがわかる。この結果に基づいて、60秒以降で外側ヒータ3-2の設定温度を、内側ヒータ3-1より20℃高く690℃にした結果が図6である。ウエハ1温度の均一性が向上していることがわかる。このように、ウエハ1の温度分布を測定した結果を基に、その温度の均一性を向上させることができる。

【0015】

【発明の効果】本発明によればCVD装置におけるウエハの温度分布を容易に且つ精度良く測定できるので、複数ゾーンに分割したヒータの制御を最適化し、ウエハの温度均一性を向上させることができる。これにより、半導体素子製造プロセスの歩留まりを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例のCVD装置の構造を示す断面図。

【図2】本発明の第2の実施例のCVD装置の構造を示す断面図。

【図3】本発明の第3の実施例のCVD装置の構造を示す断面図。

【図4】1ゾーンヒータの場合のウエハの温度分布を示す特性図。

【図5】本発明の第1の実施例によるCVD装置におけるウエハの温度変化を示す特性図。

【図6】本発明の第1の実施例によるCVD装置におけるヒータ制御を改良した場合のウエハの温度変化を示す特性図。

【図7】CVD装置におけるウエハ温度と反応室圧力の関係の一例を示す特性図。

【符号の説明】

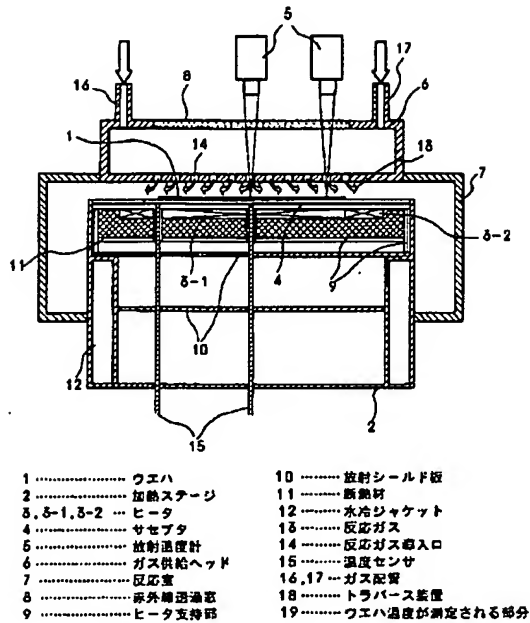
1…ウエハ、2…加熱ステージ、3…ヒータ、4…サセプタ、5…放射温度計、6…ガス供給ヘッド、7…反応室、8…赤外線透過窓、9…ヒータ支持部、10…放射シールド、11…断熱材、12…水冷ジャケット、13…反応ガス、14…反応ガス導入口、15…温度モニ

5
タ、16、17…ガス配管。

6

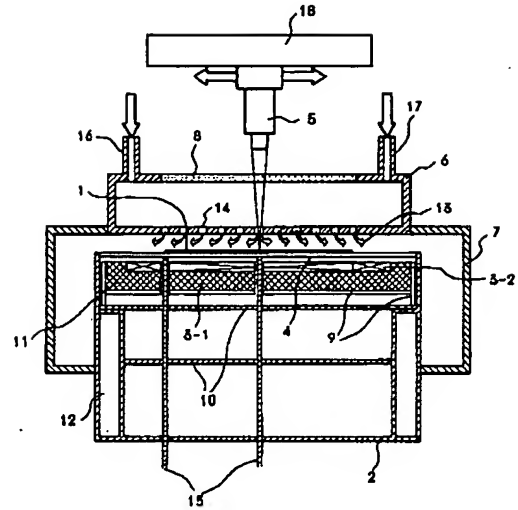
【図1】

図 1



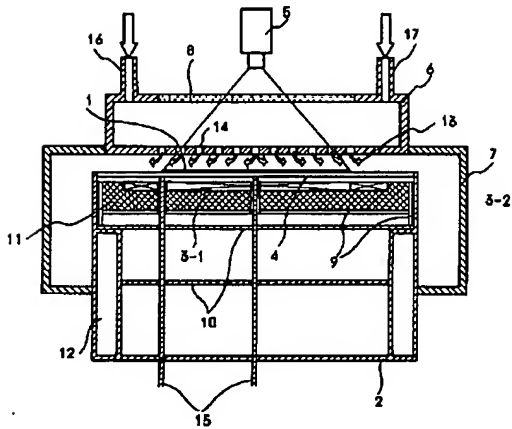
【図2】

図 2



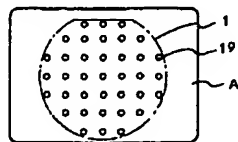
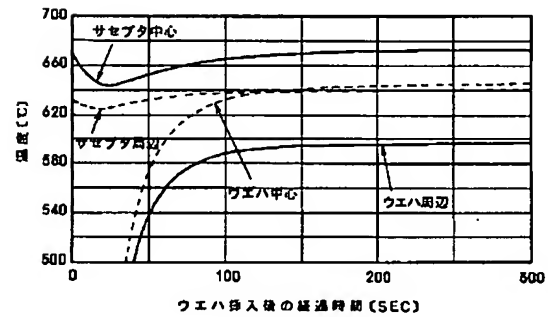
【図3】

図 3



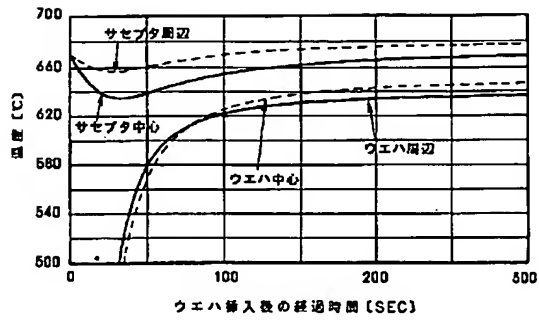
【図4】

図 4



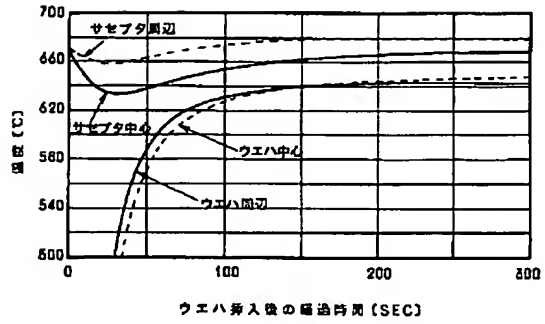
【図5】

図 5



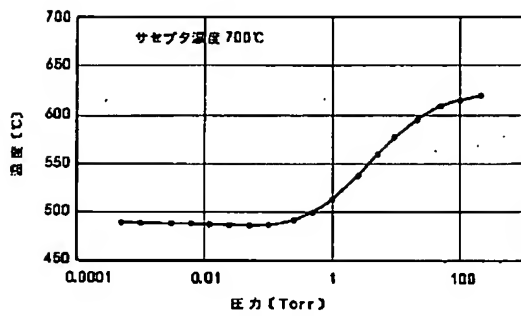
【図6】

図 6



【図7】

図 7



DERWENT-ACC-NO: 1994-274508

DERWENT-WEEK: 199434

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: CVD equipment with uniform temp distribution on wafer -
has wafer mounted in heated reaction chamber with gas
flowing over wafer

PATENT-ASSIGNEE: HITACHI LTD[HITA]

PRIORITY-DATA: 1992JP-0347945 (December 28, 1992)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 06204143 A	July 22, 1994	N/A	005	H01L 021/205

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 06204143A	N/A	1992JP-0347945	December 28, 1992

INT-CL (IPC): C30B025/14, H01L021/205 , H01L021/66

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 06204143A

BASIC-ABSTRACT:

The CVD equipment comprises heating stage mounted in the reaction chamber, on which wafer is set. The wafer is heated and gas is passed over the wafer to form film on the wafer. The equipment also comprises the gas supplying head having small holes formed at the position to face to the wafer, and IR ray permeable window mounted at the opposite side of the gas supplying head to the wafer, and also the radiation pyrometer mounted outside the window.

ADVANTAGE - Temp. distribution on wafer in the CVD equipment can be measured easily and with good precision. Temp. uniformity on the wafer can be improved.

In an example, the heating stage (2) was mounted inside of the reaction chamber (7). Wafer (1) was placed on the stage (2). Reaction gas (13) was supplied from the gas inlets (14) of the gas supplying head (6). The IR ray permeable window (8) was mounted above the gas inlets (14). Radiation pyrometer (5) was mounted above the window (8) to watch the wafer through the inlets (14).

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/7

TITLE-TERMS: CVD EQUIPMENT UNIFORM TEMPERATURE DISTRIBUTE
WAFER WAFER MOUNT

HEAT REACT CHAMBER GAS FLOW WAFER

DERWENT-CLASS: J04 L03 S03 U11

CPI-CODES: J04-X; L04-C01B;

EPI-CODES: S03-A03; U11-C09B; U11-F01A4;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1994-125416

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1994-216412

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-204143

(43)Date of publication of application : 22.07.1994

(51)Int.Cl.

H01L 21/205
C30B 25/14
H01L 21/66

(21)Application number : 04-347945

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 28.12.1992

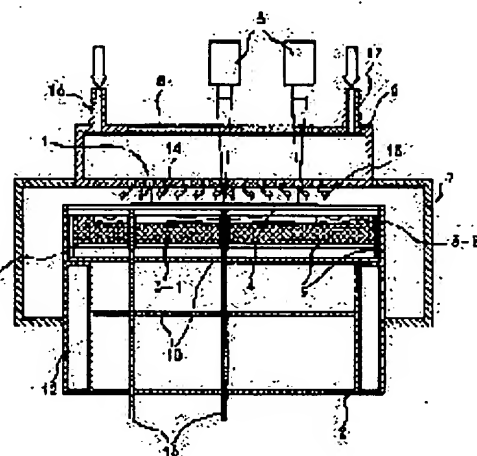
(72)Inventor : WATANABE TOMOJI
TSUZUKI KOICHI

(54) CVD EQUIPMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent a film from attaching to an infrared rays transmission window when the temperature distribution of a wafer is measured with a radiation thermometer in a CVD equipment, facilitate measurement of wafer temperature distribution, and improve uniformity of wafer temperature by controlling heat generation amount of a heater divided into a plurality of zones, on the basis of the measurement results.

CONSTITUTION: Radiation thermometers 5 are arranged so as to measure temperature via a gas feeding inlet 14 which supplies reaction gas to a wafer 1. On account of the gas flow, it can be prevented that reaction product inversely flows to a gas supply head 6 and attaches to an infrared rays transmission window 8. Thereby the transmittance of the infrared rays transmission window 8 is kept always constant, and the precision of temperature measurement by using the radiation thermometers 5 is improved. The temperature distribution is measured by using a plurality of the radiation thermometers 5, or the radiation thermometer 5 having a two-dimensional photo detector, or the radiation thermometer 5 fixed to a traverse equipment.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision
of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] In a semi-conductor manufacture process, this invention relates to the CVD system which forms the silicone film which doped a metal membrane, the metal silicide film, the oxide film, the nitride, or the impurity on the surface of the wafer, and relates to heating a wafer uniformly and quickly in cold wall-type equipment especially, and the CVD system which can measure the temperature of a wafer with a sufficient precision easily.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, in the CVD system, a wafer is carried on a heating stage, reactant gas is supplied in the condition of having heated to predetermined temperature, and the film is formed in a wafer front face. The structure of heating a tabular susceptor with a heater or a lamp, and heating the wafer placed on it is common. The temperature control of a heating stage pushes a thermocouple against a susceptor, measures temperature, and is performed by the approach of controlling heater calorific value so that this becomes laying temperature. Actual wafer temperature is not known correctly in many cases, proofreading with susceptor temperature is performed in advance using a dummy wafer with a thermocouple, and the measures of presuming wafer temperature based on this result are taken. However, by the reason shown below, even if the temperature of a susceptor is fixed, the temperature of a wafer may change. That is, if a dummy wafer and the wafer with which a surface state is different are processed, since the absorption coefficient of thermal radiation differs from emissivity, the case where it is a dummy wafer, and actual temperature will shift greatly.

[0003] 0.01 most used abundantly in a CVD process as shown in drawing 7 - 100Torr Even when susceptor temperature is fixed in a pressure range, it turns out that wafer temperature changes depending on a pressure. This is because it originates in heat conduction through the gas between a wafer rear face and a susceptor, and the thermal conductivity of gas is proportional to a pressure in the field of a molecular flow, so the heating value transmitted from a susceptor to a wafer when the processing pressure force changes changes. Also when gas with the high thermal conductivity of helium etc. tends to be introduced between a wafer rear face and a susceptor and it is going to shorten heating time, if gas pressure is changed, the temperature of a wafer will change.

[0004] On the other hand, such a problem will be lost if wafer temperature is measured directly using a radiation thermometer. In order to measure the temperature of a wafer using a radiation thermometer, it roughly divides and there are two approaches.

[0005] In this case, a heater or a lamp will be penetrated and measured. Since radiation of these sources of heating reflected with the wafer rear face and was measured with a radiation thermometer, there was a problem that temperature of a wafer could not measure correctly. Moreover, since it is necessary to incorporate a handling device, cooling structure, etc. of a wafer other than a heater in a heating stage, there is much constraint of a tooth space which attaches a radiation thermometer. When measuring the temperature of a wafer, the thing only with many equipments which measure one point is for this.

[0006] In this case, since a transparency aperture is exposed to reactant gas, the film will deposit it inside and it will change infrared permeability with time amount. Therefore, there was a problem that the infrared reinforcement which a radiation thermometer measures decreased gradually, and the measured temperature became actually more low. On the other hand, inert gas was sprayed from the perimeter and the structure where reactant gas prevented from touching an infrared transparency aperture was devised. However, the flow of inert gas affected the flow of reactant gas, and there was a problem that the homogeneity of membrane formation was spoiled. Furthermore, in order to supply inert gas, structure becomes complicated, and during membrane formation, since it is always necessary to pass inert gas, the consumption of gas will increase.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention solves the trouble of the above-mentioned conventional technique in a CVD system, and offers the structure which can measure the temperature distribution of a wafer easily.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned trouble, this invention is characterized by having the infrared transparency aperture prepared between the gas supply head which met the wafer and was prepared, the gas inlet established in this gas supply head, at least one radiation thermometer arranged so that a wafer may be measured through this gas inlet, and a radiation thermometer and a gas supply head.

[0009]

[Function] The infrared radiation emitted from the wafer is received with a radiation thermometer through the gas inlet of a gas supply head, and the temperature of a wafer is measured. Since reactant gas is always supplied from the gas inlet during membrane formation, it can prevent that a resultant flows backwards on a gas supply head, and adheres to an infrared transparency aperture by the flow of this gas. Therefore, an infrared transparency aperture is always maintained at fixed permeability, and its precision of the thermometry by the radiation thermometer improves.

[0010]

[Example] The sectional view of the CVD system which is the 1st example of this invention is shown in drawing 1. The heating stage 2 is established in the interior of a reaction chamber 7, on it, a front face is turned upward and a wafer 1 is installed, and from two or more gas inlets 14 established in the gas supply head 6 which met this, reactant gas 13 is supplied in the shape of a shower, and membranes are formed. Two or more sorts of reactant gas is introduced into the gas supply head 6 from the exterior by gas piping 16 and 17, it mixes up inside, and a wafer 1 is supplied. A reaction chamber 7 is decompressed by the predetermined pressure with a vacuum pump (not shown). A heater 3 is built into the interior of the heating stage 2, and a wafer 1 is heated through a susceptor 4. A susceptor 4 is chosen in consideration of processing temperature, corrosion resistance, etc. from ingredients, such as DAKUFAITO, SiC and SUS, Inconel, and aluminum. The perimeter of a wafer 1 has large heat release compared with a core, and since temperature falls, temperature is equalized as structure which divides a heater 3 into plurality (3-1, 3-2), and carries out temperature control independently. For example, when 1 zone heater whose a diameter is 240mm when processing a wafer with a diameter of 200mm at 650 degrees C is used, as it is shown in drawing 4, it becomes lower [the periphery of a susceptor 4] about 40 degrees C than a core, and also in a wafer 1, in connection with this, the circumference becomes high 40-50 degrees C compared with a core. The heater 3 is supported with the heater supporter 9 through the heat insulator 11. Temperature control carries out the monitor of the temperature of a susceptor 4 with a temperature sensor 15, controls the calorific value of a heater 3 using a thermoregulator (not shown), and is performed so that the measured value may become predetermined temperature. The heater 3 and the same number which the temperature sensor 15 and the temperature controller divided, using a thermocouple or a radiation thermometer as a temperature sensor 15 are required. When a heater 3 is divided into two zones, a temperature sensor 15 is attached so that the location which carries out a monitor may serve as a core of a wafer 1, and a wafer edge.

[0011] A wafer 1 is heated even to predetermined temperature, and in order to prevent the membrane formation of those other than wafer 1, the gas supply head 6 and a reaction chamber 7 are cooled (not shown). In order to prevent the heat dissipation to the lower part of the heating stage 2 and to prevent a temperature rise, a water cooled jacket 12 is formed and the radiation shielding plate 10 is further put into the bottom of a heater 3. What is necessary is just to put in about 1-5 sheets, although it differs by how much the number of sheets of the radiation shielding plate 10 needs to suppress the temperature of the lower part of a heating stage. As for the quality of the material, what has a high reflection factor is desirable like aluminum. The gas inlet 14 which faces a wafer 1 at the gas supply head 6, and supplies reactant gas is formed, and the infrared transparency aperture 8 is formed in the upper part. Furthermore, it is installed so that a radiation thermometer 5 may look at a wafer through a gas inlet 14 in the upper part. If a wafer 1 is loaded on a susceptor, the temperature will be measured with a radiation thermometer 5. In drawing 1, two radiation thermometers 5 were used and the temperature of two places around a center and around [of a wafer 1] is measured.

[0012] Drawing 2 is the sectional view of the CVD system in which the 2nd example is shown. The radiation thermometer 5 fixed to traverse equipment 18 instead of two or more radiation thermometers 5 is used, and the temperature distribution of several points of a wafer 1 are measured by moving a radiation thermometer 5.

[0013] Drawing 3 is the sectional view of the CVD system in which the 3rd example is shown. The thermal camera with which the whole wafer goes into a visual field at once instead of two or more radiation thermometers is used. A radiation thermometer 5 uses a CCD image sensor for a sensing element, and the camera which used together the interference filter (for example, a 0.9-micrometer object is good for a silicon wafer) of specific wavelength can be used for it. Moreover, the radiation thermal camera of the method which obtains thermal imagery may be used by generally scanning a mirror using photoelectrical form infrared detectors, such as HgCdTe and InSb.

[0014] At the time of membrane formation, based on the temperature distribution measured with the radiation thermometer 5, each heater 3-1 and the laying temperature of 3-2 are changed by the temperature setter (not shown), and it adjusts so that the temperature of a wafer 1 may become homogeneity. As an example, the temperature change which put the wafer 1 on the susceptor 4 is shown in drawing 5. The heater 3 is divided into two zones and is magnitude whose inside is $\phi 200\text{mm}$ and whose outside is $\phi 280\text{mm}$. The temperature of a susceptor 4 is the measured value of a temperature sensor 15, and is controlling the heater of both zones to always become 670 degrees C. Moreover, the temperature of a wafer 1 is the measured value by the radiation thermometer 5. It turns out that surrounding one carries out a temperature rise quickly, the temperature rise of the middle to the circumference becomes late, and, as for a wafer 1, the central temperature becomes high from a center at first. The result of having made more highly 20 degrees C than the inside heater 3-1 laying temperature of the outside heater 3-2 into 690 degrees C henceforth [60 second] based on this result is drawing 6. It turns out that the homogeneity of wafer 1 temperature is improving. Thus, the homogeneity of the temperature can be raised based on the result of having measured the temperature distribution of a wafer 1.

[0015]

[Effect of the Invention] Since the temperature distribution of the wafer in a CVD system can be measured with an easily and sufficient precision according to this invention, control of the heater divided into two or more zones can be optimized, and the temperature homogeneity of a wafer can be raised. Thereby, the yield of a semiconductor device manufacture process can be raised.

[Translation done.]